

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора химических наук, главного научного сотрудника Лаборатории поверхностных явлений при низкоэнергетических воздействиях ФГБУН Институт физической химии и электрохимии А.Н. Фрумкина Российской академии наук Спицына Б.В. на диссертацию Маслова Анатолия Львовича на тему: «Разработка композиционных связок импортозамещающего алмазно-гальванического инструмента, упрочненных нанодисперсными порошками алмаза и оксида алюминия», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

Диссертационная работа Маслова А.Л. выполнена в важной и перспективной области современного материаловедения и может быть квалифицирована как реальное развитие нанотехнологии композиционных материалов.

Основным направлением данной работы является электрохимическое осаждение никеля на корпусе инструмента, с закреплением в его слоях алмазного зерна. Этот метод имеет, в силу большей простоты технологии, имеет преимущество в сравнении с порошковой металлургией. Однако, наряду с положительными сторонами технология получения алмазно-гальванического инструмента обладает и рядом недостатков. К ним следует отнести низкую стойкость связки при обработке высокотвердых материалов таких как абразивы и керамика. Поэтому тема диссертационной работы, посвященной разработке наноструктурных и нанокомпозиционных связок с повышенной износостойкостью, является весьма актуальной, своевременной и направленной на решение важной научно-технической и практической проблемы: создание инструмента, обладающего связкой с повышенной износостойкостью, упрочненной нанопорошками. Параллельно соискателем

решалась задача снижения стоимости наномодифицирования металлической связки..

**Наиболее важными результатами диссертационной работы являются:**

1. Разработан технологический процесс формирования связки инструмента, упрочненной нанопорошками алмаза и оксида алюминия с оптимальным содержанием в электролите;
2. Показано, что зависимости твердости от концентрации нанопорошка в электролите и в покрытии имеют экстремальный характер;
3. Установлена связь между содержанием нанопорошка в электролите и в покрытии;
4. Показано, что применение ПАВ для дезагрегации нанопорошков алмаза и оксида алюминия способствует повышению стабильности нанодисперсной фазы в электролите. Установлена различная степень стабильности нанопорошков в электролите, что говорит о различной способности поверхности нанопорошка к абсорбции молекул ПАВ на ее поверхности;
5. Показано, что повышение плотности тока до  $2,0 \text{ А/дм}^2$  способствует значительному измельчению структуры никелевой матрицы и изменению формы зерна.

**Научная новизна работы подтверждается:**

1. Выявлены структурные особенности формирования КЭП с оксидом алюминия в процессе электрохимического осаждения при плотности тока  $2,0 \text{ А/дм}^2$ ;
2. Установлены зависимости твердости покрытий от концентрации нанопорошка в электролите и в покрытии;
3. Показана возможность дезагрегации нанопорошков в электролите путем введения ПАВ в определенных количествах.

**Практическая значимость результатов работы заключается:**



1. В разработке технологического процесса электрохимического соосаждения никеля и нанопорошка для формирования связки алмазно-гальванического инструмента;
2. Предложен и зарегистрирован способ дезагрегации нанопорошка перед введением в электролит;
3. Разработаны и зарегистрированы ТУ на трубчатые сверла и шлифовальные головки;
4. Увеличен ресурс алмазно-гальванического инструмента (трубчатых сверл) в 5-6 раз;
5. Выпущена опытно-промышленная партия инструмента (трубчатых сверл) с наномодифицированной связкой в количестве 5000 шт. Проведенными промышленными испытаниями в ЗАО “Кристал Лтд”, ЗАО “Карбонадо” и др. установлено значительное, пятикратное, повышение производительности алмазного абразивного инструмента, полученного по новой технологии.

В научных публикациях Маслова А.Л., общее число которых составляет 19, достаточно полно изложены результаты его диссертационной работы. Обоснованность выводов и рекомендаций основываются на экспериментальных результатах большего количества исследований по влиянию рабочих режимов формирования КЭП на их структуру и свойства. Квалификационная работа Маслова А.Л. выполнена с применением современных методов исследований, а именно ПЭМ, СЭМ, РФА, РСА и др.

**Достоверность полученных результатов** подтверждена проведенными экспериментальными исследованиями, практическим получением работоспособного инструмента, а также выпуском опытно-промышленной партии инструмента.

**Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации**, которые опубликованы в 2 статьях в журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России, доложены и обсуждены на 12

Всероссийских и международных конференциях. По теме диссертации получены 5 патентов РФ.

Диссертация и автореферат отвечают критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям для присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

**Личный вклад Маслова А.Л. в получении результатов проявился:**

1. В поиске, анализе и систематизации опубликованных результатов по теме диссертации;
2. Получении всех видов КЭП;
3. В поиске и установлении оптимальных режимов получения КЭП;
4. Проведении испытаний КЭП на износостойкость и ресурсные испытания инструмента;
5. В обосновании полученных результатов;
6. В обобщении полученных результатов, подготовке научных публикаций и представлении их на конференциях.

В целом диссертация изложена ясным и убедительным языком, с использованием для постановки и объяснения результатов экспериментов теории нанокomпозиционных материалов и закономерностей коллоидной химии.

**По содержанию и оформлению работы необходимо сделать следующие замечания:**

1. Имеются неточности и недоработки в оформлении и объяснении Рис. 1.7(с. 40) и Рис. 3.2(с. 76).
2. Не всегда чётко прослеживается соотношение нанопорошка в электролите и его содержание в нанокomпозите.
3. Не объяснено значительное содержание в никелевой матрице кислорода при её модифицировании нанодисперсным алмазом.



4. Не представлено содержание кислорода в никелевой матрице при её модифицировании нанодисперсным оксидом алюминия.

Однако отмеченные недостатки не снижают ценности диссертации, которая, является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи, имеющей существенное значение при производстве алмазно-гальванического инструмента для обработки высокотвердых материалов.

Исходя из вышеизложенного, представляется очевидным, что работа Маслова А.Л. удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 05.16.06, а он сам автор, Маслов А.Л., вполне заслуживает присвоения искомой ученой степени кандидата технических наук.

Главный научный сотрудник  
Лаборатории поверхностных явлений  
при низкоэнергетических воздействиях  
ФГБУН Институт физической химии  
и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН,

доктор химических наук

Б.В.Спицын

Подпись руки Б.В.Спицына удостоверяю:

Учёный секретарь ИФХЭ РАН,  
кандидат химических наук



И.Г.Варшавская

”24” ноября 2015 г.

Спицын Борис Владимирович

[bspitsyn@yahoo.com](mailto:bspitsyn@yahoo.com)

119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31 к. 4

8 (495) 955-43-33